

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-74919

(P2001-74919A)

(43)公開日 平成13年3月23日(2001.3.23)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト*(参考)
G 0 2 B 5/02		G 0 2 B 5/02	B 2 H 0 4 2
G 0 2 F 1/13357		G 0 9 F 9/00	3 1 8 B 2 H 0 9 1
G 0 9 F 9/00	3 1 8	G 0 2 F 1/1335	5 3 0 5 G 4 3 5

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平11-250484

(22)出願日 平成11年9月3日(1999.9.3)

(71)出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 中川 謙一

静岡県富士宮市大中里200番地 富士写真  
フイルム株式会社内

(74)代理人 100079049

弁理士 中島 淳 (外3名)

Fターム(参考) 2H042 BA03 BA13 BA15 BA20

2H091 FA31X FA37X FC17 LA03

LA16

5G435 AA00 AA01 AA17 FF06 HH02

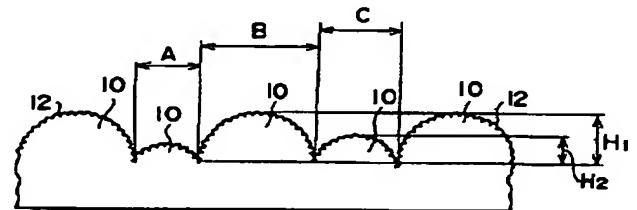
HH03 KK07

(54)【発明の名称】 光拡散体およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 透過画像の鮮鋭度を低下させることなく、外部の物体の表示面の映りこみを防止し、表示面の観視する際に不快感を感じさせない光拡散体とその製造方法の提供。

【解決手段】 表面に、空間周期 (A、B、C...) が  $1\mu\text{m}$  以上  $50\mu\text{m}$  以下で高低差 ( $H_1$ 、 $H_2$ ...) が  $0.1\mu\text{m}$  以上  $20\mu\text{m}$  以下の粗状凹凸10と、この粗状凹凸面上に空間周期が  $0.3\mu\text{m}$  以下で、高低差が  $0.01\mu\text{m}$  以上の微細状凹凸12を有する光拡散体。この光拡散体は、支持体上に球状粒子が並設された粒子層が形成され、この粒子層上に該粒子よりも径が小さい微細状粒子が重畳された面に流動状態の材料を接触させた後硬化させ、得られた硬化物を鋳型に用いて光拡散体を成形することによって得られる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面に、空間周期が $1\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下で、かつ高低差が $0.1\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下の粗状凹凸と、この粗状凹凸面上に空間周期が $0.3\mu\text{m}$ 以下で、かつ高低差が $0.01\mu\text{m}$ 以上の微細状凹凸と、を有することを特徴とする光拡散体。

【請求項2】 表面に、空間周期が $2\mu\text{m}$ 以上 $40\mu\text{m}$ 以下で、かつ高低差が $2\mu\text{m}$ 以上 $15\mu\text{m}$ 以下の粗状凹凸と、この粗状凹凸面上に空間周期が $0.02\mu\text{m}$ 以上 $0.15\mu\text{m}$ 以下で、かつ高低差が $0.02\mu\text{m}$ 以上 $0.15\mu\text{m}$ 以下の微細状凹凸と、を有することを特徴とする請求項1に記載の光拡散体。

【請求項3】 支持体上に球状粒子が並設された粒子層が形成され、この粒子層上に該粒子よりも径が小さい微細粒子が重畳された面に流動状態の材料を接触させた後硬化させ、得られた硬化物を鋳型に用いて光拡散体を製造することを特徴とする光拡散体の製造方法。

【請求項4】 前記球状粒子が、 $1\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下の径からなり、前記微細状粒子が $0.3\mu\text{m}$ 以下の径からなることを特徴とする請求項3に記載の光拡散体の製造方法。

【請求項5】 前記球状粒子が、 $2\mu\text{m}$ 以上 $40\mu\text{m}$ 以下の径からなり、前記微細粒子が $0.02\mu\text{m}$ 以上 $0.15\mu\text{m}$ 以下の径からなることを特徴とする請求項4に記載の光拡散体の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光拡散体およびその製造方法に関し、特に液晶表示装置等の表示装置に最外層に設けられ、表面に映り込む不快感を軽減する表面反射率低減機能と拡散反射機能とを有する光拡散フィルム等に好適な光拡散体およびその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】液晶表示装置等の表示装置の表示面を観視する際、室内の表明装置や明るい窓、屋外での太陽光等が表示面に映り込むと、表示面を観視する際に不快感を感じることがある。この不快感を低減するために液晶表示装置等の表示装置の最表面に設置される光拡散体の表面の平滑度を下げ、光が光拡散体表面を拡散性反射させるための防眩処理が行われている。この防眩処理によって、光拡散体の表面に映り込んでいる物体の像がぼやける結果、観視者は、その物体を視認しにくくなり、表示内容を注視する際の障害とならない。

【0003】しかしながら、上記の防眩処理によって光拡散体表面の平滑度が低下すると、表示装置から光拡散体を透過する光も光拡散体表面での屈折によって拡散するようになるので、透過画像がぼける弊害がある。この弊害のために、前記防眩処理のみによって不快感を低減することには限界があり、表面の反射率を低減する加工と併用して実質的に大きな効果が得られる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】一般に表面反射率低減機能を発揮される加工は、通常、多層薄膜の光干渉によって製造され、また、一般に防眩効果を発揮できるような粗状凹凸は、通常、エンボス加工法によりそれぞれ製造されている。したがって、表面反射機能を発揮させるための凹凸や防眩効果を発揮できるような粗状凹凸の双方を光拡散体の表面に形成するためには、異なる2つの製造装置を用いて製造する方法が考えられるが、製造工程が多く煩雑となり、しかも製造コストが高くなる問題があり、特に多層薄膜の光干渉による方法は、真空設備を必要としているため低コスト化には限界がある。

【0005】本発明の第1の目的は、液晶表示装置等の表示装置の表示面の光の拡散機能により透過画像の鮮鋭度を低下させることなく、表示面が室内の証明装置や明るい窓、屋外の太陽光等の映りこみを防止し、表示面を観視する際に不快感を感じることのない光拡散体を提供することにある。本発明の第2の目的は、上記の特性を有する光拡散体を簡単な装置および簡便な工程により製造することができる光拡散体の製造方法を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記した第1の目的は、表面に、空間周期が $1\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下で、かつ高低差が $0.1\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下の粗状凹凸と、この粗状凹凸面上に空間周期が $0.3\mu\text{m}$ 以下で、かつ高低差が $0.01\mu\text{m}$ 以上の微細状凹凸と、を有することを特徴とする光拡散体によって達成される。また、上記の光拡散体において、空間周期が $2\mu\text{m}$ 以上 $40\mu\text{m}$ 以下で、かつ高低差が $2\mu\text{m}$ 以上 $15\mu\text{m}$ 以下の粗状凹凸と、この粗状凹凸面上に空間周期が $0.02\mu\text{m}$ 以上 $0.15\mu\text{m}$ 以下で、かつ高低差が $0.02\mu\text{m}$ 以上 $0.15\mu\text{m}$ 以下の微細状凹凸と、を有することが望ましい。

【0007】さらに上記した第2の目的は、支持体上に球状粒子が並設された粒子層が形成され、この粒子層上に該粒子よりも径が小さい微細粒子が重畳された面に流動状態の材料を接触させた後硬化させ、得られた硬化物を鋳型に用いて光拡散体を製造することを特徴とする光拡散体の製造方法によって達成される。さらに支持体上に、 $1\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下の径からなる球状粒子が固着され、この球状粒子層上に $0.3\mu\text{m}$ 以下の径からなる微細粒子が重畳された面に流動状態の材料を接触させた後硬化させ、得られた硬化物を鋳型に用いて光拡散体を製造することが望ましい。特に支持体上に、 $2\mu\text{m}$ 以上 $40\mu\text{m}$ 以下の径からなる球状粒子が固着され、この球状粒子層上に $0.02\mu\text{m}$ 以上 $0.15\mu\text{m}$ 以下の径からなる微細粒子が重畳された面に流動状態の材料を接触させた後硬化させ、得られた硬化物を鋳型に用いて光拡散体を製造することが望ましい。

【0008】本発明のよれば、光拡散体の表面形状は、

3

粗状凹凸と、光の波長よりも短い空間周期による微細状凹凸が形成されている。その表面の微細状凹凸によって、光を乱反射することなく、平均的に屈折率が厚さ方向に連続的に変化している平滑な面があるかの如く振舞う。すなわち、光は、凹凸面とは反対の面側の屈折率に近い値から、空気の屈折率に近い値まで連続的に屈折率に変化している膜が形成されているのと同じように振舞う。したがって、光における光反射率が低減し、表面反射率低減機能を発揮する。一方、上記の粗状凹凸によって拡散反射機能を有する結果、表面への映り込みによる不快感を大きく低減することができる。反射率低減機能と併用する効果により防眩機能のための粗状凹凸の程度をその弊害が顕著にならない範囲に留めることができる。

【0009】本発明の光拡散体の製造方法によれば、支持体上に球状粒子が並設された粒子層が形成され、この粒子層に該粒子よりも径が小さい微細状粒子を重畳された面に流動状態の材料を接触させた後硬化させると、球状粒子と、微細状粒子の形状にそれぞれ対応した凹凸面を有する鑄型が形成される。この鑄型を用いて硬化性材料を成形すると、粗状凹凸と微細状凹凸を有する光拡散体が1回の工程が製造可能となる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態を説明する。本発明の光拡散体の一実施の形態を図1に基づいて説明する。図1は、光拡散体の要部拡大断面図である。図1中、10は粗状凹凸を示し、12は微細状凹凸を示す。この粗状凹凸と微細状凹凸のそれぞれの空間周期と高低差が所定の範囲にあることが重要である。

【0011】粗状凹凸の空間周期とは、粗状凹凸10面の各々の凹部の底部とこれらの各々の隣接する凹部の底部との間の距離（図1では、例えば、距離A、距離B、距離C・・・等）を意味し、本発明における粗状凹凸の空間周期の値は、これらの距離の最大値と最小値の範囲を意味する。また、微細状凹凸の空間周期とは、微細状凹凸12面の各々の凹部の底部とこれらの各々の隣接する凹部の底部との間の距離を意味し、本発明における微細状凹凸の空間周期の値は、これらの距離の最大値と最小値の範囲を意味する。

【0012】上記した意味での粗状凹凸の空間周期は、 $1\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下であることが必要であり、好ましくは $2\mu\text{m}$ 以上 $40\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $5\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下である。粗状凹凸の空間周期が $1\mu\text{m}$ 未満では可視光の波長領域であるため干渉が発生し、 $50\mu\text{m}$ を超えると目視解像度に接近するため表面の肌理が粗く感じられるようになり光拡散効果が低減する。また、上記した意味での微細状凹凸の空間周期は、 $0.3\mu\text{m}$ 以下であることが必要であり、好ましくは $0.02\mu\text{m}$ 以上 $0.15\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $0.03\mu\text{m}$

4

$\text{m}$ 以上 $0.10\mu\text{m}$ 以下である。微細状凹凸の空間周期が $0.3\mu\text{m}$ を超えると、可視光の波長の二分の一の領域であるため、不規則かつ予測しえない干渉が発生し、目視すると微小な色のチラツキが見えるようになり、表面反射率低減機能が低下する。

【0013】上記した粗状凹凸の高低差は、粗状凹凸の凸部とこれに隣接する凸部との間の高低差を意味し、例えば、図1において、距離 $H_1$ 、距離 $H_2$ 等を意味する。したがって、本発明における粗状凹凸の高低差は、上記した距離 $H_1$ 、距離 $H_2$ 等の最大値と最小値との範囲を意味する。粗状凹凸の高低差は、 $1\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下であることが必要であり、好ましくは $2\mu\text{m}$ 以上 $15\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $3\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下である。である。粗状凹凸の高低差が $1\mu\text{m}$ 未満で、かつ $20\mu\text{m}$ を超えると拡散機能が不充分または透過光像がぼける弊害が顕著となり、拡散反射機能が低下する。上記した微細状凹凸の高低差も、粗状凹凸と同様に微細状凹凸の凸部とこれに隣接する凸部との間の高低差を意味し、高低差の値は、これらの最大値と最小値の範囲である。微細状凹凸の高低差は、 $0.01\mu\text{m}$ 以上であることが必要であり、好ましくは $0.02\mu\text{m}$ 以上 $0.15\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $0.03\mu\text{m}$ 以上 $0.1\mu\text{m}$ 以下である。微細状凹凸の高低差が $0.01\mu\text{m}$ 未満であると、この厚さ距離内での平均屈折率の変化が急激となり、表面反射率低減機能が低下する。

【0014】本発明の光拡散体において、上記した凹凸面が形成される面は、平面状あるいは曲面状の面に形成され、これらの面と反対側の面は平滑面であることが望ましい。光拡散体は、ガラス、硬化した樹脂、あるいは金属酸化物等からなり、透明性を有することが望ましい。

【0015】次に本発明の光拡散体を製造する方法を図2および図3に基づいて説明する。図2は本発明の光拡散体の製造方法の好ましい一実施の形態を示す工程図である。図2(a)に示すように、支持体20上に粗状凹凸を形成するためのビーズ22がバインダー24を介して固着されている。

【0016】支持体20は、耐溶媒性、耐熱性、耐収縮性等に優れた材質であれば特に制約はなく、ガラス板、金属板、プラスチックフィルムないしシート等が使用でき、プラスチックフィルムないしシートの場合、特に上記の特性に優れている点からポリエチレンテレフタレートが好適である。

【0017】ビーズ22は、粗状凹凸を形成するために必要な径を有する球状粒子であり、少なくとも2種、または3種の異なる径を有する球状粒子が好ましい。球状粒子の径が実質的に同じもののみを使用すると、局部的にハニカム様の結晶性規則的な配列した領域が多数発生し、トタン板のような反射テクスチャとなりやすくなり、拡散反射機能が低下する。ビーズ22の径は、 $1\mu\text{m}$

5

m以上50 $\mu$ m以下であることが好ましく、より好ましくは2 $\mu$ m以上40 $\mu$ m以下である。この理由は、光拡散体における粗状凹凸の空間周期における理由と実質的に同じである。

【0018】ビーズ22の材質としては、金属、プラスチック等から任意に選定可能であるが、ビーズ22をバインダー24を介して支持体20に固着させる点から樹脂が好ましく、特にアクリル系樹脂が好ましい。バインダー24はビーズ22の種類によって選定され、ビーズ22がアクリル系樹脂の場合、アクリル系バインダーが好ましく用いられる。ビーズ22をバインダー24を介して支持体20に固着させるには、ビーズ22を支持体20の表面に固着させるのに充分で、かつビーズ22による凹凸が埋没しない程度に少量のバインダー24を介して固着される。

【0019】次に図2(b)に示すように、ビーズ22上には微細状凹凸を形成するための微細状粒子が重畳される。この微細状粒子26は径が0.3 $\mu$ m以下、好ましくは0.02 $\mu$ m以上0.15 $\mu$ m以下、より好ましくは0.03 $\mu$ m以上0.10 $\mu$ m以下が望ましい。微細状粒子としては、コロイダルシリカや酸化チタン等の金属酸化物や半金属酸化物等が挙げられるが、これらの粒子の中で、特にコロイダルシリカの微粒子が好ましい。

【0020】これらの微細状粒子26を、ビーズ22上に重畳させるには、微細状粒子26のゾルを形成し、バインダーとしての樹脂溶液等に分散してこの液をスピコーター等の塗布手段により塗布することが望ましい。

【0021】このように、支持体20上にビーズ22が並設され、このビーズ22上に微細状粒子26が重畳された状態で型取りが行われる。この型取りには、樹脂または金属が用いられる。型取りに際しては、微細状粒子26の面に流動状態の型取り材料28が接触するので微細状粒子26は、流動状態の樹脂または金属からなる型取り材料28に付着しにくいことが好ましく、この点からもコロイダルシリカが望ましい。

【0022】次に型取り材料28が充分に冷却した後、鋳型30が取り出される。鋳型30には、ビーズ22の一部および微細状粒子の一部の面にそれぞれ対応する粗状凹凸および微細状凹凸が形成される。これらの凹凸面が形成された面に硬化性材料が注入された後、鋳型30から取り出されて光拡散体としての成形体32が得られる。

【0023】次に図3の(A)は本発明の光拡散体の製造方法の他の好ましい実施の形態を示す側面図、(B)は、(A)の要部斜視図である。図3において、40は透明性のベルトを示し、このベルト40はドラム42に懸架されている。ドラム42上には、図2に示す場合と同様に粗状凹凸を形成するためのビーズと、微細状凹凸を形成するための微細状粒子がそれぞれ固着され、凹凸面44が形成される。

6

【0024】ベルト40には、UV硬化性樹脂組成物が塗布されてUV硬化性樹脂組成物層46が形成され、この状態でUV硬化性樹脂組成物層46はドラム42面に押圧される。これによってUV硬化性樹脂組成物層46の表面には前記ビーズの形状と前記微細状粒子の形状に対応した凹凸が形成されると同時にベルト40面にUV光が照射される。この結果、表面に凹凸が形成されたUV硬化性樹脂組成物層46が硬化し、UV硬化性樹脂組成物層46はドラム42面から次第に離間する。このベルト40を必要に応じて所定の大きさに切断して光拡散体を作ることができる。

【0025】なお、鋳型30、ベルト40の代わりにバンドに上記したと同様な凹凸面を形成し、この面に流動状態の材料を接触させた後硬化させ、得られた硬化物を鋳型に用いて光拡散体を形成してもよい。ここで、硬化性材料としては、温度変化で硬化する材料(例えば、ガラス、熱硬化性樹脂、金属等)、反応で硬化する材料(例えば、光硬化性樹脂、室温硬化性シリコン樹脂、縮重合性高分子、付加反応性高分子等)、その他、乾燥で硬化する樹脂(例えば、水溶性高分子、溶剤可溶性高分子、高分子ラテックス等)が挙げられる。

【0026】上記した微細状粒子凹凸と粗状凹凸が形成された鋳型30あるいは微細状粒子凹凸と粗状凹凸が形成されたドラム42、バンドを使用すれば、硬化性材料の制約条件は液状から固体に変化する性質のみが必須条件であるため、材料の選択肢が広がる。したがって、これらの材料は、この必須の条件以外の他に要求される性能条件を満足する可能性が高くなり、本発明の製造方法によって生産できる製品に種々の特性を付与することができる。このことは、次のような利点を有することになる。

- 1) 硬化性材料として堅い材料や強靱な材料を用いれば、光拡散体に傷が付き難くなる。
- 2) 硬化性材料として導電性の材料を用いれば、光拡散体に電波が透過し難いという特性を付与することができる。
- 3) 硬化性材料として撥水性の材料を用いれば、光拡散体の汚れを除去しやすいという特性を付与することができる。

【0027】表面反射率低減機能を発揮させるための微細状凹凸は、通常、多層薄膜の光干渉によって製造され、拡散反射機能を発揮させるための粗状凹凸は、通常、エンボス加工法による方法でそれぞれ製造されており、したがって、これらの微細状凹凸および粗状凹凸の双方を製造するためには、異なる2つの装置により製造することが考えられる。しかし、本発明の製造方法によれば、微細状凹凸および粗状凹凸が同時に1回の高低で製造されるため、従来に比較して工程数が少なくなり、低コストの光拡散体を製造することができる。

【0028】

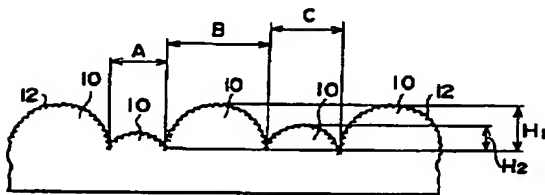
7

【実施例】特開平 6-67003 に記載されている方法で、 $100\mu\text{m}$  厚のポリエステルフィルムの表面にアクリル樹脂ビーズ(球状粒子)を固定したシートを作製した。このシートの凹凸表面は、敷き詰められた直径  $10$  ないし  $20\mu\text{m}$  のビーズ表面にバインダー樹脂が濡れ接触して形成された波状表面形状になっている。これらのビーズ(球状粒子)によって得られた凹凸の平均周期(平均空間周期)は  $18\mu\text{m}$  であり、深さ(高低差)は  $5.3\mu\text{m}$  であった。この表面に平均粒径が  $0.1\mu\text{m}$  シリカ(微細状粒子)ゾルを PVA 水溶液に分散した液をスピンコーターで塗布し、 $60^\circ\text{C}$  で  $1$  時間乾燥した。この表面に、シリコン型取り材(信越シリコン社製、KE-1300)を約  $2\text{mm}$  の厚さに塗布し、室温で  $24$  時間硬化させた。原型からシリコン型をはがし、水中にて型を洗浄し、残存シリカゲルを除去し、鋳型を完成した。この鋳型に、変成アクリルポリマー(三菱レイヨン社製、BR-79)のトルエン溶液をキャストし、 $24$  時間室温で乾燥して厚さ  $1.5\text{mm}$  の透明板を得た。電子顕微鏡観察によりこの透明板には、鋳型から原型の  $0.1\mu\text{m}$  の周期の微細な表面凹凸が転写され、かつ反

【0029】

【発明の効果】請求項 1 に記載の光拡散体によれば、表面反射低減機能と、拡散反射機能とを有するので、光拡

【図 1】



8

散体の表面に映り込む不快感を軽減でき、かつ透過画像がぼやけることもなく、画像の鮮鋭度を維持することができる。請求項 3 に記載の光拡散体の製造方法によれば、粗状凹凸と微細状凹凸とを有する光拡散体を 1 回の工程で製造でき、かつ製造に使用される材料の選択の範囲が広がるため、光拡散体の物性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の光拡散体の一実施の形態を示す要部拡大断面図である。

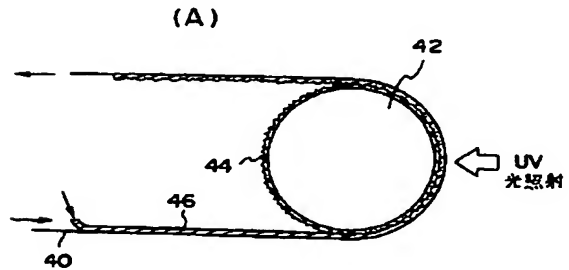
【図 2】本発明の光拡散体の製造方法の好ましい一実施の形態を示す工程図である。

【図 3】(A) は本発明の光拡散体の製造方法の好ましい他の実施の形態を示す側面図、(B) は (A) の要部斜視図である。

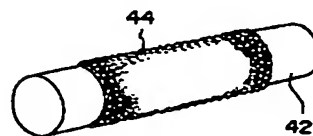
【符号の説明】

- |    |              |
|----|--------------|
| 10 | 粗状凹凸         |
| 12 | 微細状凹凸        |
| 20 | 支持体          |
| 22 | 球状粒子         |
| 24 | バインダー        |
| 26 | 微細状粒子        |
| 28 | 型取り材料        |
| 30 | モールド         |
| 32 | 光拡散体         |
| 40 | ベルト          |
| 42 | ドラム          |
| 44 | 凹凸面          |
| 46 | UV 硬化性樹脂組成物層 |

【図 3】



(B)



【図2】

